

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月23日

出願番号
Application Number:

特願2000-251773

出願人
Applicant(s):

日本電気株式会社

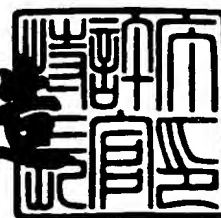
J1046 U.S. PTO
09/934986
08/22/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3050237

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509788

【提出日】 平成12年 8月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 14/08

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 厩橋 正樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システムにおけるタイムスロット割当てシステム及び方法
並びに網側装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有し接続され、前記網側装置が前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てて前記端末側装置がこの割当てられた前記タイムスロットを用いて前記伝送媒体にパケットを転送するようにしたパケット通信システムにおけるタイムスロット割当てシステムであって、

前記端末側装置の各々は、転送すべきパケットを格納するバッファ手段と、この格納パケット数を前記網側装置へ通知する通知手段とを有し、

前記網側装置は、これ等端末側装置からの格納パケット数の通知に応答して、所定の公平性規則に従い前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当てを行って、この割当てにより空きタイムスロットが発生する端末側装置が存在する場合に、この空きタイムスロットを再割当て用タイムスロットとして、これ等端末側装置（再割当て対象外端末側装置）以外の再割当て対象端末側装置に対して再割当て制御する制御手段を有することを特徴とするタイムスロット割当てシステム。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記再割当て対象外端末側装置に関する前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分の総和を再割当て用タイムスロットとして、前記再割当て対象外端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数とした後、前記再割当て対象端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるように前記再割当て対象端末側装置に対して前記再割当て用タイムスロットを再割当てして、その結果全ての前記再割当て対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数と等しくなり、かつ前記再割当て用タイムスロットが残っている場合には、この残りの再割当て用タイムスロットを全ての前記端末側装置に公平性規則に基づき割当て、再割当て前の前記割当てタイ

ムスロット数と再割当てによる前記割当てタイムスロット数との加算値を、前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする請求項1記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項3】 前記制御手段は、前記端末側装置の各々に対して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロットの数と前記格納パケット数とを比較して、全ての前記端末側装置に関して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロット数が前記格納パケット数を下回っている場合には、前記公平性規則に従って割当てたタイムスロット数を前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする請求項1または2記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項4】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを等しく割当てるものであることを特徴とする請求項1～3いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項5】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容される接続の最低保証帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当てるものであることを特徴とする請求項1～3いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項6】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容される接続の最大転送帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当てるものであることを特徴とする請求項1～3いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項7】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に收容される接続の最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割り当てるものであることを特徴とする請求項1～3いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項8】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容される接続数の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを前記端末側装置に対して割り当てることを特徴とする請求項1～3いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 9】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々に收容されるコネクションの最低保証帯域の総和の比率に従って割り当てることを特徴とする請求項 1～3 記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 10】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に收容されるコネクションの最大転送帯域の総和の比率に従って割り当てることを特徴とする請求項 1～3 いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 11】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々のに收容されるコネクションの最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って割り当てることを特徴とする請求項 1～3 いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 12】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に收容されるコネクションの数の比率に従って割当ててものであることを特徴とする請求項 1～3 いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 13】 前記制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して等分割法にて再割当て制御することを特徴とする請求項 1～12 いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 14】 前記制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数から再割当てによる前記タイムスロットを差引いた値の分散が最小となるよう再割当て制御することを特徴とする請求項 1～12 いずれか記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 15】 前記制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数の比率に従って割当て制御することを特徴とする請求項 1～12 いずれ

か記載のタイムスロット割当てシステム。

【請求項 16】 前記パケットは非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 1～15 いずれか記載のタイムスロット割当てシステム

。 【請求項 17】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有し接続され、前記網側装置が前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てて前記端末側装置がこの割当てられた前記タイムスロットを用いて前記伝送媒体にパケットを転送するようにしたパケット通信システムにおける網側装置であって、

前記端末側装置の各々から、バッファに格納された転送すべきパケット数の通知を受けて、所定の公平性規則に従い前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当てを行う公平性割当て手段と、この割当てにより空きタイムスロットが発生する端末側装置が存在する場合に、この空きタイムスロットを再割当て用タイムスロットとしてこれ等端末側装置（再割当て対象外端末側装置）以外の再割当て対象端末側装置に対して再割当て制御する再割当て制御手段とを含むことを特徴とする網側装置。

【請求項 18】 前記公平性割当て手段は、前記端末側装置の各々から通知される格納パケット数情報と、前記端末側装置の各々に割当てられる割当てタイムスロット数情報と、前記端末側装置の各々が再割当て対象か対象外かを示す識別子情報を管理する割当て情報管理テーブルと、タイムスロット割当てを変更するタイミングになると、前記公平性規則に従い全てのまたは一部の前記端末側装置に対して前記タイムスロットを割当てるとともに、前記端末側装置の各々に対する前記割当てタイムスロット数を前記割当て情報管理テーブルに書き込む公平性保証割当て回路とを含むことを特徴とする請求項 17 記載の網側装置。

【請求項 19】 前記再割当て制御手段は、前記割当て情報管理テーブルを参照して前記端末側装置の各々の前記割当てタイムスロット数情報と前記格納パケット数情報とを入手し、前記端末側装置の各々に対して前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数とを比較し、前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を上回っている端末側装置が 1 つ以上存在する場合には、再割当て実行と判定するとともに、全ての前記端末側装置に関して前記割当てタイムスロット

数が前記格納パケット数を下回っている場合には、再割当て不必要と判定し、前記公平性規則に従い割当てられた前記タイムスロット数を前記端末側装置の各々に対する前記割当てタイムスロット数として決定する再割当て判定回路と、前記再割当て判定回路において再割当て実行と判定された時に、前記割当て情報管理テーブルを参照して前記端末側装置の各々の前記割当てタイムスロット数情報と前記格納パケット数情報とを入手し、前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を下回っている端末側装置を再割当て対象端末側装置とし、それ以外の端末側装置を再割当て対象外端末側装置とするとともに、前記割当て情報管理テーブルに前記端末側装置の再割当て対象または対象外を示す識別子を書き込む再割当て対象端末側装置決定回路と、前記割当て情報管理テーブルを参照して前記再割当て対象外端末側装置の前記割当てタイムスロット数情報と前記格納パケット数情報とを入手し、前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分の合計値を再割当て用タイムスロット数とするとともに、前記再割当て対象外端末側装置の前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数として、前記割当て情報管理テーブルを更新する再割当てタイムスロット数決定回路と、前記割当て情報管理テーブルを参照して前記再割当て対象端末側装置の前記格納パケット数情報及び全ての前記端末側装置の前記割当てタイムスロット数情報を入手し、前記再割当て対象端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるように前記再割当て対象端末側装置に対して前記再割当て用タイムスロット数を再割当てして、その結果、前記再割当て対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を上回る場合には、該当する前記再割当て対象端末側装置を再割当て対象外とするとともに、その前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数として、前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分、すなわち残りの前記再割当てタイムスロットを前記再割当て対象端末側装置の間で再割当てし、これを全ての前記再割当て対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるまで繰り返し、再割当ての途中で前記再割当て対象端末側装置が無くなったにもかかわらず前記再割当てタイムスロット数が残っている場合には、公平性規則に基づき残りの前記再割当て用タイムスロットを全ての前記端末側装置に対して割当

てて、前記割当情報管理テーブルから入手した前記割当てタイムスロット数と再割当てによる前記タイムスロット数との加算値を前記端末側装置の各々への前記割当てタイムスロット数として決定する効率化再割当回路と、前記再割当判定回路または前記効率化再割当回路から受信する前記端末側装置各々に対する前記割当てタイムスロット情報を各々の前記端末側装置に通知する割当タイムスロット数送信回路とを有することを特徴とする請求項 1 8 記載の網側装置。

【請求項 2 0】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを等しく割当ててゐるものであることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 1】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容される接続の最低保証帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当ててゐるものであることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 2】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容される接続の最大転送帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当ててゐるものであることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 3】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に收容される接続の最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割り当ててゐるものであることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 4】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容される接続数の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを前記端末側装置に対して割り当ててゐることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 5】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々に收容される接続の最低保証帯域の総和の比率に従って割り当ててゐることを特徴とする請求項 1 7 ～ 1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 6】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に収容される接続の最大転送帯域の総和の比率に従って割り当てることを特徴とする請求項 1 7～1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 7】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々のに収容される接続の最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って割り当てることを特徴とする請求項 1 7～1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 8】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に収容される接続の数の比率に従って割当ててものであることを特徴とする請求項 1 7～1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 2 9】 前記再割当制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して等分割法にて再割当て制御することを特徴とする請求項 1 7～1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 3 0】 前記再割当制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数から再割当てによる前記タイムスロットを差引いた値の分散が最小となるよう再割当て制御することを特徴とする請求項 1 7～1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 3 1】 前記再割当制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数の比率に従って割当て制御することを特徴とする請求項 1 7～1 9 いずれか記載の網側装置。

【請求項 3 2】 前記パケットは非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 1 7～3 1 いずれか記載の網側装置。

【請求項 3 3】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有し接続され、前記網側装置が前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てて前記端末

側装置がこの割当てられた前記タイムスロットを用いて前記伝送媒体にパケットを転送するようにしたパケット通信システムにおけるタイムスロット割当て方法であって、

前記端末側装置の各々において、バッファに格納された転送すべきパケットの数である格納パケット数を前記網側装置へ通知するステップと、

前記網側装置において、これ等端末側装置からの格納パケット数の通知に応答して、所定の公平性規則に従い前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当てを行って、この割当てにより空きタイムスロットが発生する端末側装置が存在する場合に、この空きタイムスロットを再割当て用タイムスロットとして、これ等端末側装置（再割当て対象外端末側装置）以外の再割当て対象端末側装置に対して再割当て制御する制御ステップとを含むことを特徴とするタイムスロット割当て方法。

【請求項 34】 前記制御ステップは、前記再割当て対象外端末側装置に関する前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分の総和を再割当て用タイムスロットとして、前記再割当て対象外端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数とした後、前記再割当て対象端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるように前記再割当て対象端末側装置に対して前記再割当て用タイムスロットを再割当てして、その結果全ての前記再割当て対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数と等しくなり、かつ前記再割当て用タイムスロットが残っている場合には、この残りの再割当て用タイムスロットを全ての前記端末側装置に公平性規則に基づき割当て、再割当て前の前記割当てタイムスロット数と再割当てによる前記割当てタイムスロット数との加算値を、前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする請求項 33 記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 35】 前記制御ステップは、前記端末側装置の各々に対して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロットの数と前記格納パケット数とを比較して、全ての前記端末側装置に関して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロット数が前記格納パケット数を下回っている場合には、前記公平性規則

に従って割当てたタイムスロット数を前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする請求項 33 または 34 記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 36】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを等しく割当ててゐるものであることを特徴とする請求項 33～35 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 37】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に収容される接続の最低保証帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当ててゐるものであることを特徴とする請求項 33～35 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 38】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に収容される接続の最大転送帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当ててゐるものであることを特徴とする請求項 33～35 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 39】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に収容される接続の最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割り当ててゐるものであることを特徴とする請求項 33～35 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 40】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に収容される接続数の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを前記端末側装置に対して割り当ててゐることを特徴とする請求項 33～35 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 41】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々に収容される接続の最低保証帯域の総和の比率に従って割り当ててゐることを特徴とする請求項 33～35 記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 42】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に収容される接続の最大転送帯域の総和の比率に従って割り当ててゐることを特徴とす

る請求項 3 3 ～ 3 5 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 4 3】 前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々のに収容されるコネクションの最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って割り当てることを特徴とする請求項 3 3 ～ 3 5 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 4 4】 前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に収容されるコネクションの数の比率に従って割当ててるものであることを特徴とする請求項 3 3 ～ 3 5 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 4 5】 前記制御ステップは、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して等分割法にて再割当て制御することを特徴とする請求項 3 3 ～ 4 4 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 4 6】 前記制御ステップは、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数から再割当てによる前記タイムスロットを差引いた値の分散が最小となるよう再割当て制御することを特徴とする請求項 3 3 ～ 4 4 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 4 7】 前記制御ステップは、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数の比率に従って割当て制御することを特徴とする請求項 3 3 ～ 4 4 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【請求項 4 8】 前記パケットは非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 3 3 ～ 4 7 いずれか記載のタイムスロット割当て方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信システムにおけるタイムスロット割当システム及びその方法並び

にそれに用いる網側装置に関し、特に一つの網側装置に対して複数の端末側装置が物理媒体を共有して接続される媒体共有型一対多通信システムにおいて、網側装置が各端末側装置への入力トラヒックの変動に対して動的にタイムスロットを割当てるタイムスロット割当制御方式に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

アクセスネットワークを低コストで実現することが期待されるシステムとして、一つの網側装置に対して複数の端末側装置が物理媒体を共有して接続される媒体共有型一対多通信システムがある。このような媒体共有型一対多通信システムの一例として、図 7 に端末側装置数 4 の場合の A T M - P O N (Asynchronous Transfer Mode - Passive Optical Network) システムを示す。A T M - P O N システムは、図 7 に示すように、複数の端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 が光分岐／合流器 7 6 0 を介して一つの網側装置 7 4 0 と接続されている。

【 0 0 0 3 】

このような A T M - P O N システムでは、網側装置 7 4 0 に接続された全ての端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 によって共用される光分岐／合流器 7 6 0 - 網側装置 7 4 0 間の伝送路（以降、共用伝送路と記す）7 7 0 上におけるデータ（以降、セルと記す）の衝突を回避するために、各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 は網側装置 7 4 0 によって割当てられるタイムスロットを用いて網側装置 7 4 0 に対してセルを送信する。網側装置 7 4 0 が各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対して固定的なタイムスロット割当てを行うと、インターネットサービスのようにバースト性の強いベストエフォートトラヒックを収容する場合には、入力トラヒックの変動に関わらず一定量のタイムスロットが割当てられるため、共用伝送路 7 7 0 の伝送路容量を効率的に利用することができない。

【 0 0 0 4 】

そこで、共用伝送路 7 7 0 を効率的に利用するために、網側装置 7 4 0 は各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 へのトラヒックの入力状況に応じて動的にタイムスロット割当てを変更することが求められる。また、伝送路容量は複数の端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 で共有されるため、各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対する公平な帯

域割当てが求められる。

【0005】

このように、網側装置740が各端末側装置700～730に対して、動的かつ公平にタイムスロットを割当てる従来技術が、例えば、特開平10-242981号公報開示されている。図7を用いて、同公報に記載されたタイムスロット割当制御方式及びそれを実現するための媒体共有型一対多通信システムについて説明する。

【0006】

端末側装置700は、その配下の各端末780、781からの入力セルを蓄積するバッファ701と、バッファ701のキュー長をモニタしそのキュー長情報を網側装置740に通知するキュー長通知機能702と、バッファ701内のセルの出力を制御する出力制御機能703とから構成される。なお、端末側装置710、720、730も同様の構成を持つものとする。

【0007】

また、網側装置740は各端末側装置700～730へのタイムスロット割当てを計算する動的タイムスロット割当制御機能741を有する。端末側装置700～730と網側装置740とは、端末側装置700～730と光分岐／合流器760とを接続する個別伝送路750～753及び光分岐／合流器760と網側装置740とを接続する共用伝送路770によって接続されている。このような構成の下で、以下に示す動作により端末側装置700～730から網側装置740へのセル転送が行われる。

【0008】

端末780、781から入力されたセルはバッファ701に蓄積される。バッファ701のキュー長はキュー長通知機能702によってモニタされており、そのキュー長情報は周期的に網側装置740に通知される。網側装置740の動的タイムスロット割当制御機能741は通知されたキュー長情報をもとにタイムスロットを割当て、制御信号790によって割当てたタイムスロット情報を各端末側装置700～730の出力制御機能703に通知する。出力制御機能703は通知されたタイムスロット情報に従い、バッファ701内のセルを網側装置74

0に対して出力する。端末側装置700～730から出力されたセルは個別伝送路750～753、光分岐／合流器760、共用伝送路770を経由して、網側装置740に転送され、伝送路791を経て局装置へ転送される。

【0009】

網側装置740の動的タイムスロット割当制御機能741は、キュー長通知機能702から通知されるバッファ701のキュー長が予め設定された閾値を越えている各端末側装置700～730に対して、タイムスロットを等分に割当ててゐる。ここでは、公平性の基準を各端末側装置700～730への等分な割当てとしている。そして、割当てたタイムスロットに関する情報を制御信号790によって各端末側装置700～730へ通知する。

【0010】

例として、各端末側装置700～730のバッファ701のキュー長がそれぞれ10、50、40、0であり、閾値が0であり、各端末側装置700～730に対して割当てゐる総タイムスロット数が60である場合におけるタイムスロット割当てについて、図8を用いて説明する。図8は、各端末側装置700、710、720、730のバッファ701のキュー長800、810、820、830と割当てられたタイムスロット数801、811、821、831とを示している。

【0011】

この場合、動的タイムスロット割当制御機能741はキュー長800～830が閾値0を超えている端末側装置700、710、720に対して、総タイムスロット数60を等分に割当てゐる。したがって、各端末側装置700～730に対して割当てられるタイムスロット数801～831は、それぞれ20、20、20、0となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来方式では、タイムスロット割当て変更の際にキュー長が閾値を超えている端末側装置に対して総タイムスロットを等分に割当てゐる。これにより、各端末側装置に対して公平なタイムスロット割当てが行われているものの、

割当てたタイムスロット数がキュー長を上回る端末側装置が存在する場合には、帯域利用効率が劣化する。

【0013】

図8の例では、端末側装置700に関して、キュー長=10セルに対して20タイムスロットが割当てられており、10タイムスロットが過剰な割当てとなるために、効率が劣化することになる。

【0014】

本発明の目的は、動的なタイムスロット割当て制御の際に、各端末側装置に対する公平性を保証するとともに、共用伝送路帯域の効率的な割当てを行うタイムスロット割当て制御システム及びその方法並びにそれに用いる網側装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有し接続され、前記網側装置が前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てて前記端末側装置がこの割当てられた前記タイムスロットを用いて前記伝送媒体にパケットを転送するようにしたパケット通信システムにおけるタイムスロット割当てシステムであって、

前記端末側装置の各々は、転送すべきパケットを格納するバッファ手段と、この格納パケット数を前記網側装置へ通知する通知手段とを有し、

前記網側装置は、これ等端末側装置からの格納パケット数の通知に応答して、所定の公平性規則に従い前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当てを行って、この割当てにより空きタイムスロットが発生する端末側装置が存在する場合に、この空きタイムスロットを再割当て用タイムスロットとして、これ等端末側装置（再割当て対象外端末側装置）以外の再割当て対象端末側装置に対して再割当て制御する制御手段を有することを特徴とするタイムスロット割当てシステムが得られる。

【0016】

そして、前記制御手段は、前記再割当て対象外端末側装置に関する前記割当て

タイムスロット数と前記格納パケット数との差分の総和を再割当て用タイムスロットとして、前記再割当て対象外端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数とした後、前記再割当て対象端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるように前記再割当て対象端末側装置に対して前記再割当て用タイムスロットを再割当てして、その結果全ての前記再割当て対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数と等しくなり、かつ前記再割当て用タイムスロットが残っている場合には、この残りの再割当て用タイムスロットを全ての前記端末側装置に公平性規則に基づき割当て、再割当て前の前記割当てタイムスロット数と再割当てによる前記割当てタイムスロット数との加算値を、前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする。

【0017】

また、前記制御手段は、前記端末側装置の各々に対して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロットの数と前記格納パケット数とを比較して、全ての前記端末側装置に関して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロット数が前記格納パケット数を下回っている場合には、前記公平性規則に従って割当てたタイムスロット数を前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする。

【0018】

前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを等しく割当てるものであり、また前記端末側装置の各々に収容されるコネクションの最低保証帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当てるものであり、更に、前記端末側装置の各々に収容されるコネクションの最大転送帯域の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当てるものであり、さらにはまた、端末側装置の各々に収容されるコネクションの最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを割当てるものであることを特徴とする。

【0019】

また、前記公平性規則は、前記端末側装置の各々に收容されるコネクション数の比率に従って、前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットを前記端末側装置に対して割当て、また端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々に收容されるコネクションの最低保証帯域の総和の比率に従って割当ててゐるものであり、さらにはまた前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に收容されるコネクションの最大転送帯域の総和の比率に従って割当ててゐるものであり、また前記端末側装置の各々に対して前記タイムスロットの一部を等しく割り当て、前記タイムスロットの残りを前記端末側装置の各々のに收容されるコネクションの最大転送帯域と最低保証帯域との差分の総和の比率に従って割当ててゐるものであることを特徴とする。さらにはまた、前記公平性規則は、端末側装置の各々に対して、前記タイムスロットの一部を等しく割当て、その残りを前記端末側装置の各々に收容されるコネクションの数の比率に従って割当ててゐるものであることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

そして、前記制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して等分割法にて再割当て制御することを特徴とする。また、前記制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数から再割当てによる前記タイムスロットを差引いた値の分散が最小となるよう再割当て制御することを特徴とする。さらにはまた、前記制御手段は、前記再割当て用タイムスロットを再割当て制御するに際して、前記再割当て対象端末側装置に対して、前記転送すべきパケット数の比率に従って割当て制御することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有し接続され、前記網側装置が前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てて前記端末側装置がこの割当てられた前記タイムスロットを用いて前記伝送媒体にパケットを転送するようにしたパケット通信システムにおける網側装置であって、

前記端末側装置の各々から、バッファに格納された転送すべきパケット数の通知を受けて、所定の公平性規則に従い前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当てを行う公平性割当て手段と、この割当てにより空きタイムスロットが発生する端末側装置が存在する場合に、この空きタイムスロットを再割当て用タイムスロットとしてこれ等端末側装置（再割当て対象外端末側装置）以外の再割当て対象端末側装置に対して再割当て制御する再割当て制御手段とを含むことを特徴とする網側装置が得られる。

【 0 0 2 2 】

そして、前記公平性割当て手段は、前記端末側装置の各々から通知される格納パケット数情報と、前記端末側装置の各々に割当てられる割当てタイムスロット数情報と、前記端末側装置の各々が再割当て対象か対象外かを示す識別子情報を管理する割当て情報管理テーブルと、タイムスロット割当てを変更するタイミングになると、前記公平性規則に従い全てのまたは一部の前記端末側装置に対して前記タイムスロットを割当てるとともに、前記端末側装置の各々に対する前記割当てタイムスロット数を前記割当て情報管理テーブルに書き込む公平性保証割当て回路とを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、前記再割当て制御手段は、前記割当て情報管理テーブルを参照して前記端末側装置の各々の前記割当てタイムスロット数情報と前記格納パケット数情報とを入手し、前記端末側装置の各々に対して前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数とを比較し、前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を上回っている端末側装置が1つ以上存在する場合には、再割当て実行と判定するとともに、全ての前記端末側装置に関して前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を下回っている場合には、再割当て不必要と判定し、前記公平性規則に従い割当てられた前記タイムスロット数を前記端末側装置の各々に対する前記割当てタイムスロット数として決定する再割当て判定回路と、前記再割当て判定回路において再割当て実行と判定された時に、前記割当て情報管理テーブルを参照して前記端末側装置の各々の前記割当てタイムスロット数情報と前記格納パケット数情報とを入手し、前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を下回って

いる端末側装置を再割当対象端末側装置とし、それ以外の端末側装置を再割当対象外端末側装置とするとともに、前記割当情報管理テーブルに前記端末側装置の再割当対象または対象外を示す識別子を書き込む再割当対象端末側装置決定回路と、前記割当情報管理テーブルを参照して前記再割当対象外端末側装置の前記割当てタイムスロット数情報と前記格納パケット数情報とを入手し、前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分の合計値を再割当て用タイムスロット数とするとともに、前記再割当対象外端末側装置の前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数として、前記割当情報管理テーブルを更新する再割当タイムスロット数決定回路と、前記割当情報管理テーブルを参照して前記再割当対象端末側装置の前記格納パケット数情報及び全ての前記端末側装置の前記割当てタイムスロット数情報を入手し、前記再割当対象端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるように前記再割当対象端末側装置に対して前記再割当て用タイムスロット数を再割当てして、その結果、前記再割当対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数を上回る場合には、該当する前記再割当対象端末側装置を再割当て対象外とするとともに、その前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数として、前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分、すなわち残りの前記再割当てタイムスロットを前記再割当対象端末側装置の間で再割当てし、これを全ての前記再割当対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるまで繰り返し、再割当ての途中で前記再割当対象端末側装置が無くなったにもかかわらず前記再割当てタイムスロット数が残っている場合には、公平性規則に基づき残りの前記再割当て用タイムスロットを全ての前記端末側装置に対して割当てて、前記割当情報管理テーブルから入手した前記割当てタイムスロット数と再割当てによる前記タイムスロット数との加算値を前記端末側装置の各々への前記割当てタイムスロット数として決定する効率化再割当回路と、前記再割当判定回路または前記効率化再割当回路から受信する前記端末側装置各々に対する前記割当てタイムスロット情報を各々の前記端末側装置に通知する割当タイムスロット数送信回路とを有することを特徴とする。

【0024】

また、前記公平性規則や前記再割当ての方法としては、上記のタイムスロット割当システムにおけるもとの同一のものが夫々に使用可能である。

【0025】

本発明によれば、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有し接続され、前記網側装置が前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てて前記端末側装置がこの割当てられた前記タイムスロットを用いて前記伝送媒体にパケットを転送するようにしたパケット通信システムにおけるタイムスロット割当て方法であって、

前記端末側装置の各々において、バッファに格納された転送すべきパケットの数である格納パケット数を前記網側装置へ通知するステップと、

前記網側装置において、これ等端末側装置からの格納パケット数の通知に応答して、所定の公平性規則に従い前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当てを行って、この割当てにより空きタイムスロットが発生する端末側装置が存在する場合に、この空きタイムスロットを再割当て用タイムスロットとして、これ等端末側装置（再割当て対象外端末側装置）以外の再割当て対象端末側装置に対して再割当て制御する制御ステップとを含むことを特徴とするタイムスロット割当て方法が得られる。

【0026】

そして、前記制御ステップは、前記再割当て対象外端末側装置に関する前記割当てタイムスロット数と前記格納パケット数との差分の総和を再割当て用タイムスロットとして、前記再割当て対象外端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数を前記格納パケット数と等しいタイムスロット数とした後、前記再割当て対象端末側装置に対する前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数以下になるように前記再割当て対象端末側装置に対して前記再割当て用タイムスロットを再割当てして、その結果全ての前記再割当て対象端末側装置の前記割当てタイムスロット数が前記格納パケット数と等しくなり、かつ前記再割当て用タイムスロットが残っている場合には、この残りの再割当て用タイムスロットを全ての前記端末側装置に公平性規則に基づき割当て、再割当て前の前記割当てタイムス

ロット数と再割当てによる前記割当てタイムスロット数との加算値を、前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする。

【0027】

また、前記制御ステップは、前記端末側装置の各々に対して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロットの数と前記格納パケット数とを比較して、全ての前記端末側装置に関して前記公平性規則に従って割当てた前記タイムスロット数が前記格納パケット数を下回っている場合には、前記公平性規則に従って割当てたタイムスロット数を前記端末側装置に対する最終的な割当てタイムスロット数とすることを特徴とする。

【0028】

また、前記公平性規則や前記再割当ての方法としては、上記のタイムスロット割当システムにおけるもとの同一のものが夫々に使用可能である。

【0029】

本発明の作用を述べる。本発明のパケット通信システムでは、網側装置は各端末側装置に対して公平性の基準（公平性規則）に従いタイムスロットを割当てる。これにより、各端末側装置間の公平性を保証できる。そして、公平性の基準に従うタイムスロット割当ての結果、割当てられたタイムスロット数がキュー長を上回っている端末側装置が存在する場合には、その端末側装置に対してキュー長を超過して割当てられたタイムスロットを再割当てる。これにより、公平性を保証するとともに、過剰なタイムスロット割当てを防ぐため、伝送路帯域を効率的に利用できる。すなわち、本発明のパケット通信システムでは、各端末側装置間の公平性を保証するとともに、伝送路帯域を効率的に利用することが可能となるのである。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。まず、第一の実施例について、図面を用いて説明する。図1は本発明のタイムスロット割当方式を実現する一対多媒体共有型通信システムの一実施例を示す図である。従来技術を説明した図7と同様の機能を有するものについては同じ符号を用いている。本

実施例の媒体共有型一対多通信システムでは、図 7 における網側装置 7 4 0 の動的タイムスロット割当制御機能 7 4 1 が、図 1 においては公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能 1 4 1 に変更されている。

【 0 0 3 1 】

このような構成の下で、以下に示す動作により、端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 から網側装置 7 4 0 へのセル転送が行われる。端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 は従来技術と同様の動作により、配下の端末 7 8 0、7 8 1 からのセルを網側装置 7 4 0 の公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能 1 4 1 へと転送する。公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能 1 4 1 はキュー長通知機能 7 0 2 から通知されるバッファ 7 0 1 のキュー長情報及び予め指定された公平性の基準（公平性規則）を用いて各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に対してタイムスロットを割当て、制御信号 7 9 0 によって割当てたタイムスロット情報を各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 へ通知する。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示す制御フローを用いて、公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能 1 4 1 のタイムスロット割当方法を説明する。図 2 に示す制御フローのステップ 2 0 0 において、公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能 1 4 1 は公平性の基準に従って各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に対してタイムスロットを割当てる。公平性の基準例としては、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に対してタイムスロットを等分に割当てることや、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に收容されるコネクションの最低保証帯域の総和の比に応じて割当てることや、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に收容されるコネクションの総和の最大転送帯域の比に応じて割当てることや、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に收容されるコネクションの最大転送帯域の総和と最小保証帯域の総和との差分の比に応じて割当てることや、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 の收容コネクション数の比に応じて割当てることなどがある。

【 0 0 3 3 】

また、総タイムスロットの一部を各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に対して等分に割当て、残りのタイムスロットを各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 の最低保証帯域和

や最大転送帯域和や（最大転送帯域和－最低保証帯域和）や収容コネクション数の比に応じて割当てることなどがある。本割当て方法では、上記した全ての基準を適用することができる。

【 0 0 3 4 】

続いて、ステップ 2 0 1 では、ステップ 2 0 0 における公平性に基づくタイムスロット割当て結果をもとに、効率化のための再割当て実行に関する判定を行う。この判定では、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 について公平性に基づく割当てタイムスロット数とキュー長を比較する。公平性に基づく割当てタイムスロット数がキュー長を上回っている端末側装置が 1 つ以上存在する場合には、効率化のための再割当てを実行する。これは公平性に基づき割当てられたタイムスロット数がキュー長を上回る場合には、効率が劣化するためである。

【 0 0 3 5 】

一方、全ての端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に関して公平性に基づく割当てタイムスロット数がキュー長を下回る場合には、効率化のための再割当ては実行しない。これは各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 間の公平性が保証されているとともに、過剰なタイムスロット割当ては無く効率が 1 0 0 % であるためである。

【 0 0 3 6 】

効率化のための再割当てを実行する場合には、ステップ 2 0 2 において、再割当ての対象となる端末側装置を決定する。ここでは、公平性に基づく割当てタイムスロット数がキュー長を下回っている端末側装置を再割当ての対象とする。

【 0 0 3 7 】

続いて、ステップ 2 0 3 において、再割当て用タイムスロット数を決定する。再割当て用タイムスロット数は再割当て対象外端末側装置の公平性に基づく割当てタイムスロット数とキュー長との差分の総和とする。これに伴い、再割当て対象外の端末側装置の割当てタイムスロット数をキュー長と等しいタイムスロット数とする。

【 0 0 3 8 】

続いて、ステップ 2 0 4 において、効率化のための再割当てを実行する。ステップ 2 0 2 で決定した再割当て対象端末側装置に対して、ステップ 2 0 3 で決定

した再割当て用タイムスロットを割当てて。その再割当て方法としては、再割当て対象の端末側装置に等しくタイムスロットを割当てて等分割当法（ラウンドロビン法）や、再割当て対象の端末側装置のキュー長が極力平均化されるようタイムスロットを割当ててキュー長平均化割当法（分散最小法）や、再割当て対象の端末側装置のキュー長の比に従ってタイムスロットを割当ててキュー長比割当法（パケット数の比率に従う法）などがある。

【 0 0 3 9 】

再割当ての結果、再割当て対象端末側装置の割当てタイムスロット数がキュー長を上回ることがある。このような場合には、該当する再割当て対象端末側装置を再割当て対象外とするとともに、その割当てタイムスロット数をキュー長と等しいタイムスロット数とする。そして、割当てタイムスロット数とキュー長との差分を再割当て用タイムスロットとして、再割当て対象端末側装置に対して上記と同様の手順により再割当てをなす。

【 0 0 4 0 】

これを全ての再割当て対象端末側装置の割当てタイムスロット数がキュー長以下になるまで繰り返す。再割当ての途中で、再割当て対象端末側装置が無くなったにもかかわらず、再割当て用タイムスロットが残っている場合には、ステップ 2 0 1 で用いた公平性の基準に従い、残りの再割当て用タイムスロットを全ての端末側装置に対して割当てて。

【 0 0 4 1 】

最後に、ステップ 2 0 5 において、最終的な割当てを決定する。効率化のための再割当てが実行された場合には、ステップ 2 0 3 までの再割当て前の割当てタイムスロット数とステップ 2 0 4 での再割当てタイムスロット数との和を、各端末側装置に対する割当てタイムスロット数とする。また、効率化のための再割当てが実行されない場合には、ステップ 2 0 1 における公平性に基づく割当て結果を各端末側装置に対する割当てタイムスロット数とする。

【 0 0 4 2 】

以上説明した割当方法による実際の割当て例について説明する。図 3 は図 7 の例と同様に各端末側装置 7 0 0、7 1 0、7 2 0、7 3 0 のバッファ 7 0 1 のキ

キュー長300、310、320、330と割当てタイムスロット数301、311、321、331を示している。各端末側装置700～730のバッファ701のキュー長300～330はそれぞれ10、50、40、0であり、各端末側装置700～730に対して割当てる総タイムスロット数が60である。

【0043】

図3（A）に示すように、図2のステップ200における公平性の基準に従う割当てでは、図7の例と同様に、キュー長300～330が閾値0を超えている端末側装置700、710、720に対してタイムスロットを等分に割当てる。その結果、各端末側装置700～730に対する割当てタイムスロット数301～331はそれぞれ20、20、20、0となる。ここで、端末側装置700に対する公平性に基づく割当てタイムスロット数300=20が、そのキュー長301=10を上回っているため、図2のステップ201における再割当て実行判定では、効率化のための再割当て実行と判定する。

【0044】

一方、図3の例において、端末側装置700のキュー長300が30である場合には、ステップ200の公平性に基づく割当てタイムスロット数301～331は、図3（C）に示すように、それぞれ20、20、20、0となる。この場合、全ての端末側装置700～730に関して、公平性に基づく割当タイムスロット数301～331がキュー長300～330を下回るため、ステップ201では効率化のための再割当ては実行しない。

【0045】

図3（A）の例では、図2のステップ202の再割当て対象端末側装置の決定において、公平性に基づく割当てタイムスロット数301～331がキュー長300～330を下回っている端末側装置710及び720が再割当ての対象となる。また、ステップ203における再割当て用タイムスロット数は、再割当て対象外端末側装置700の割当てタイムスロット数301=20とキュー長300=10との差分である10タイムスロットとなる。これに伴い、端末側装置700の割当てタイムスロット数301はキュー長300と等しい10タイムスロットとなる。

【0046】

ステップ204における効率化のための再割当てでは、図3（B）に示すように、再割当て対象端末側装置である端末側装置710、720に対して、再割当て用タイムスロットである10タイムスロットが再割当てられる。ここでは、等分割当て方法が適用されており、端末側装置710、720に対する再割当てタイムスロット数は、各々5、5となる（キュー長平均化割当て法の適用時は、各々10、0、キュー長比割当て法の適用時は、各々6、4となる）。

【0047】

ステップ205における各端末側装置700～730に対する最終的な割当てタイムスロット数301～331は、ステップ203までの割当てタイムスロット数の10、20、20、0と、ステップ204における再割当てタイムスロット数の0、5、5、0との和であり、それぞれ10、25、25、0となる。

【0048】

このように、公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当て制御機能141が各端末側装置700～730に対して公平性の基準に従いタイムスロットを割当てた後で、過剰割当てタイムスロットを再割当てすることにより、各端末側装置700～730間の公平性を保証するとともに、効率的なタイムスロット割当てができる。

【0049】

次に、第二の実施例について図面を用いて説明する。ここでは、図2のステップ200の公平性に基づくタイムスロット割当てにおいて、全ての端末側装置700～730に対してタイムスロットを公平に割当てする場合について説明する。図2に示す制御フローのステップ200における公平性に基づくタイムスロット割当て結果を図4に示す。これは、図7の例と同様に、各端末側装置700、710、720、730のバッファ701のキュー長400、410、420、430がそれぞれ10、50、40、0であり、各端末側装置700～730に対して割当てする総タイムスロット数が60である場合の結果である。

【0050】

図 4 (A) では、各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対して等分にタイムスロットが割当てられており、各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対する割当てタイムスロット数 4 0 1、4 1 1、4 2 1、4 3 1 はそれぞれ 1 5、1 5、1 5、1 5 となる。続いて、図 2 のステップ 2 0 1 の再割当て実行に関する判定では、端末側装置 7 0 0、7 3 0 に対する公平性に基づく割当てタイムスロット数 4 0 1、4 3 1 がそのキュー長 4 0 0、4 3 0 を上回っているため、効率化のための再割当て実行と判定する。

【 0 0 5 1 】

続いて、図 2 のステップ 2 0 2 の再割当て対象端末側装置の決定では、端末側装置 7 1 0、7 2 0 に対する公平性に基づく割当てタイムスロット数 4 1 1、4 2 1 がキュー長 4 1 0、4 2 0 を下回っているため、両端末側装置 7 1 0、7 2 0 を再割当て対象端末側装置と決定する。

【 0 0 5 2 】

続いて、図 2 のステップ 2 0 3 の再割当て用タイムスロット数の決定では、再割当て対象外の端末側装置 7 0 0、7 3 0 の割当てタイムスロット数 4 0 1、4 3 1 とキュー長 4 0 0、4 3 0 との差分の和である 2 0 タイムスロットを再割当て用タイムスロット数と決定する。続いて、図 2 のステップ 2 0 4 において、効率化のための再割当てを実行する。図 4 (A) に示すように、再割当て対象の端末側装置 7 1 0、7 2 0 に対して再割当て用タイムスロットである 2 0 タイムスロットが再割当てられる。端末側装置 7 1 0、7 2 0 に対する割当てタイムスロット数は各々 1 0、1 0 となる。

【 0 0 5 3 】

最後に、図 2 のステップ 2 0 5 で最終的な割当てを決定すると、各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対する割当てタイムスロット数 4 0 1 ~ 4 3 1 はそれぞれ 1 0、2 5、2 5、0 となる。

【 0 0 5 4 】

このように、公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能 1 4 1 が各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対して公平性の基準に従うタイムスロット割当て時に、割当て対象を限定しない場合においても、先の実施例と同様に、

各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 間の公平性を保証するとともに、効率的なタイムスロット割当てができる。

【 0 0 5 5 】

上述した各実施例における本発明のタイムスロット割当て制御方法を実現するための公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当て制御機能 1 4 1 の構成例について図 5 を用いて説明する。図 5 に示す公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当て制御機能 1 4 1 は、公平性保証割当て回路 5 0 0 と、割当て情報管理テーブル 5 0 1 と、再割当て判定回路 5 0 2 と、再割当て対象端末側装置決定回路 5 0 3 と、再割当てタイムスロット数決定回路 5 0 4 と、効率化再割当て回路 5 0 5 と、割当てタイムスロット数送信回路 5 0 6 とから構成される。

【 0 0 5 6 】

公平性保証割当て回路 5 0 0 はタイムスロット割当てを変更するタイミングになると、公平性の基準に従い各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対してタイムスロットを割当て、その結果を割当て情報管理テーブル 5 0 1 に書き込むとともに、再割当て判定回路 5 0 2 に公平性に基づく割当てが終了したことを通知する。公平性保証割当て回路 5 0 0 は全ての端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対してタイムスロットを割当てる場合と、キュー長が予め設定された閾値を超過している端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 に対してタイムスロットを割当てる場合などがある。

【 0 0 5 7 】

公平性の基準に従うタイムスロット割当てでは、先の第一の実施例で示した様々な公平性の基準が適用可能である。割当て情報管理テーブル 5 0 1 には、図 6 に示すように、各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 のバッファ 7 0 1 のキュー長情報、再割当て前の割当てタイムスロット数情報、再割当て対象フラグ情報が管理されている。キュー長情報フィールド 6 0 0 は各端末側装置 7 0 0 ~ 7 3 0 からバッファ 7 0 1 の新たなキュー長情報が共用伝送路 7 7 0 を経由して通知されると、その内容が更新される。また、割当てタイムスロット数情報フィールド 6 0 1 は公平性保証割当て回路 5 0 0 が割当てを終了すると、その結果が書き込まれる。その後の内容更新については後述する。また、再割当て対象フラグ情報フィールド 6 0 2 については後述する。

【 0 0 5 8 】

公平性保証割当回路 5 0 0 からの割当て終了通知を受けた再割当判定回路 5 0 2 は割当情報管理テーブル 5 0 1 を参照して、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 の割当てタイムスロット情報とキュー長情報を入手し、両情報をもとに再割りてを実行するか否かを判定する。具体的には、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に対して割当てタイムスロット数とキュー長とを比較する。全端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 の中で割当てタイムスロット数がキュー長を上回っている端末側装置が 1 つでも存在する場合には、再割当実行と判定し、再割当対象端末側装置決定回路 5 0 3 に対して制御トリガを通知する。

【 0 0 5 9 】

一方、全端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 に関して割当てタイムスロット数がキュー長を下回っている場合には、再割当て不必要と判定し、割当てタイムスロット数送信回路 5 0 6 に対して各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 の割当てタイムスロット数を通知する。

【 0 0 6 0 】

再割当判定回路 5 0 2 から制御トリガを受けた再割当対象端末側装置決定回路 5 0 3 は割当情報管理テーブル 5 0 1 を参照して、各端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 の割当てタイムスロット数情報とキュー長情報とを入手し、再割当て対象の端末側装置 7 0 0 ～ 7 3 0 を決定する。具体的には、割当てタイムスロット数がキュー長を下回っている端末側装置を再割当て対象端末側装置とし、それ以外の端末側装置を再割当て対象外端末側装置とする。そして、割当情報管理テーブル 5 0 1 の各端末側装置の再割当て対象フラグ情報フィールド 6 0 2 に再割当て対象または対象外を書き込むとともに、再割当タイムスロット数決定回路 5 0 4 に制御トリガを与える。

【 0 0 6 1 】

制御トリガを受信した再割当タイムスロット数決定回路 5 0 4 は割当情報管理テーブル 5 0 1 を参照して、再割当て対象外の端末側装置の割当てタイムスロット数情報とキュー長情報とを入手し、再割当て用タイムスロット数を決定する。具体的には、再割当て対象外の端末側装置に関して、割当てタイムスロット数と

キュー長との差分を計算し、その差分の合計値を再割当用タイムスロット数とする。それに伴い、再割当て対象外の端末側装置の割当てタイムスロット数をキュー長と等しいタイムスロット数として、割当情報管理テーブル501の再割当て対象外の端末側装置の割当てタイムスロット数フィールド601を更新する。

【0062】

再割当用タイムスロット数を計算後、再割当タイムスロット数決定回路504は効率化再割当回路505にその数を通知する。通知を受けた効率化再割当回路505は割当情報管理テーブル501を参照して再割当て対象の端末側装置のキュー長情報を入手し、それらの端末側装置に対して再割当用タイムスロット数を再割当てる。その方法は先の第一の実施例に示したように、等分割当て方式や、キュー長平均化割り当て方式や、キュー長比割り当て方式などが適用可能である。

【0063】

再割当ての結果、再割当対象端末側装置の割当てタイムスロット数がキュー長を上回る場合には、該当する再割当て対象端末側装置を再割当て対象外とするとともに、その割当てタイムスロット数をキュー長と等しいタイムスロット数とする。そして、割当タイムスロット数とキュー長との差分を再割当てタイムスロットとして、再割当て対象端末側装置に対して上記した方法により再割当てる。これを再割当て対象端末側装置の割当てタイムスロット数がキュー長以下になるまで繰り返す。再割当ての途中で再割当て対象端末側装置が無くなったにもかかわらず、再割当てタイムスロット数が残っている場合には、ステップ201で用いた公平性の基準に従い、残りの再割当て用タイムスロットを全ての端末側装置700～730に対して割当てる。

【0064】

再割当てを行った効率化再割当回路505は、割当情報管理テーブル501の割当てタイムスロット数フィールド601に記載されている割当てタイムスロット数（再割当て前の割当タイムスロット数）と再割当てによるタイムスロット数との加算値を各端末側装置700～730への割当てタイムスロット数とし、割当タイムスロット数送信回路506に通知する。

【0065】

再割当判定回路502または効率化再割当回路505から各端末側装置700～730に対する割当てタイムスロット情報を受信した割当タイムスロット数送信回路506は、制御信号790により各端末側装置700～730に対して割当てタイムスロット情報を通知する。

【0066】

以上説明した構成により、公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能141は、上記各実施例におけるタイムスロット割当制御方法を実現する機能を有するものである。

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のタイムスロット割当て方法によると、各端末側装置間の公平性を保証するとともに、伝送路帯域を効率的に利用できるという効果がある。すなわち、本発明のタイムスロット割当て方法を用いる場合には、網側装置は各端末側装置に対して公平性の基準に従いタイムスロットを割当てるので、各端末側装置間の公平性を保証でき、また公平性の基準に従うタイムスロット割当ての結果、割当てられたタイムスロット数がキュー長を上回っている端末側装置が存在する場合には、その端末側装置に対してキュー長を超過して割当てられたタイムスロットを再割当てする。これにより、公平性を保証するとともに、過剰なタイムスロット割当てを防ぐため、伝送路帯域を効率的に利用できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のタイムスロット割当制御方法を実現するための一対多媒体共有型通信システムの構成図である。

【図2】

本発明のタイムスロット割当制御方法における制御フローを示す図である。

【図3】

本発明のタイムスロット割当制御方法の一実施例のタイムスロット割当て方法

を示す図である。

【図 4】

本発明のタイムスロット割当制御方法の他の実施例のタイムスロット割当て方法を示す他の図である。

【図 5】

本発明のタイムスロット割当制御方法を実現するための公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能の構成図である。

【図 6】

本発明のタイムスロット割当制御方法を実現するための割当情報管理テーブルの構成例を示す図である。

【図 7】

従来のタイムスロット割当制御方法を実現するための一対多媒体共有型通信システムの構成図である。

【図 8】

従来のタイムスロット割当制御方法を用いた場合のタイムスロット割当て方法を示す図である。

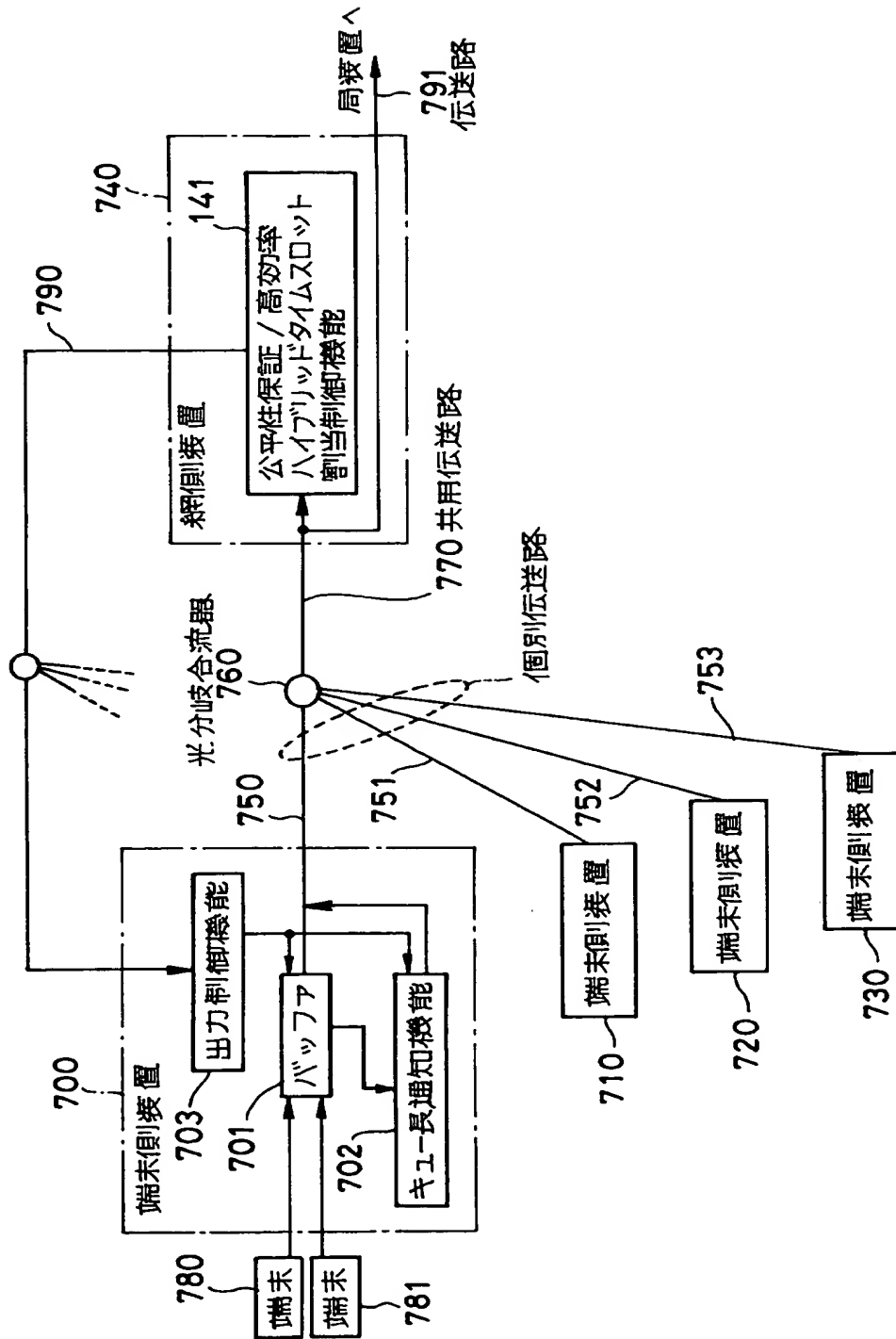
【符号の説明】

- 1 4 1 公平性保証／高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能
- 5 0 0 公平性保証割当回路
- 5 0 1 割当情報管理テーブル
- 5 0 2 再割当判定回路
- 5 0 3 再割当対象端末側装置決定回路
- 5 0 4 再割当用タイムスロット数決定回路
- 5 0 5 効率化再割当回路
- 5 0 6 割当タイムスロット数送信回路
- 6 0 0 キュー長情報フィールド
- 6 0 1 割当てタイムスロット数情報フィールド
- 6 0 2 再割当て対象フラグ情報フィールド
- 7 0 0、7 1 0、7 2 0、7 3 0 端末側装置

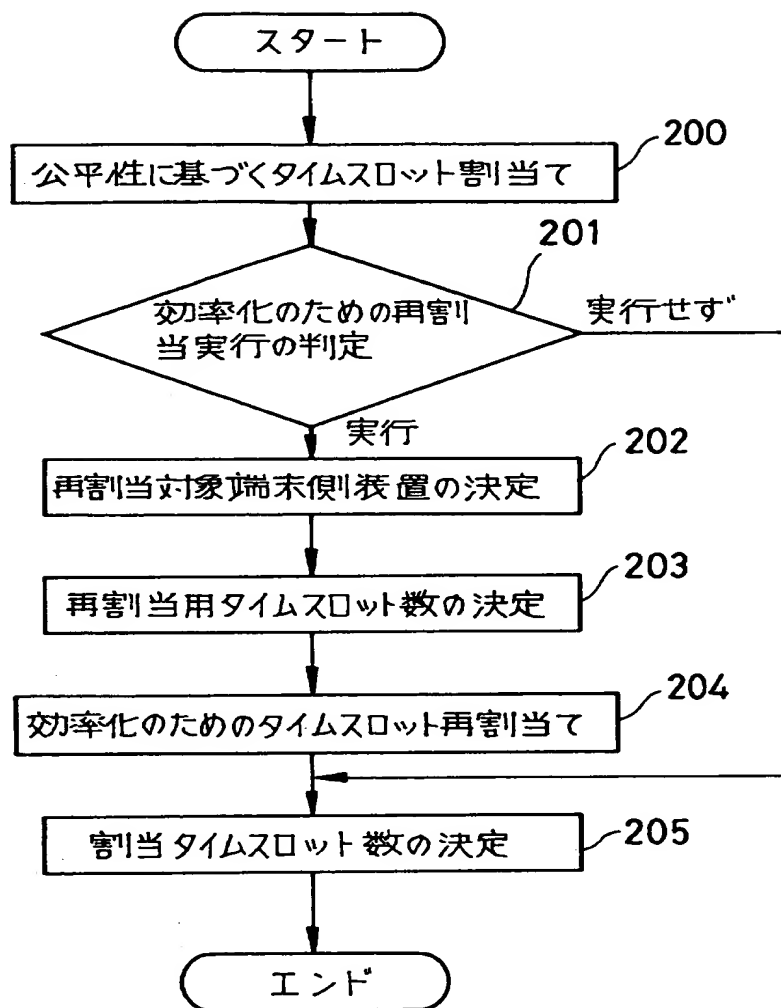
- 7 0 1 バッファ
- 7 0 2 キュー長通知機能
- 7 0 3 出力制御機能
- 7 4 0 網側装置
- 7 4 1 キュー長比例タイムスロット割当制御機能
- 7 5 0、7 5 1、7 5 2、7 5 3 個別伝送路
- 7 6 0 光分岐／合流器
- 7 7 0 共用伝送路
- 7 8 0、7 8 1 端末
- 7 9 1 伝送路

【書類名】 図面

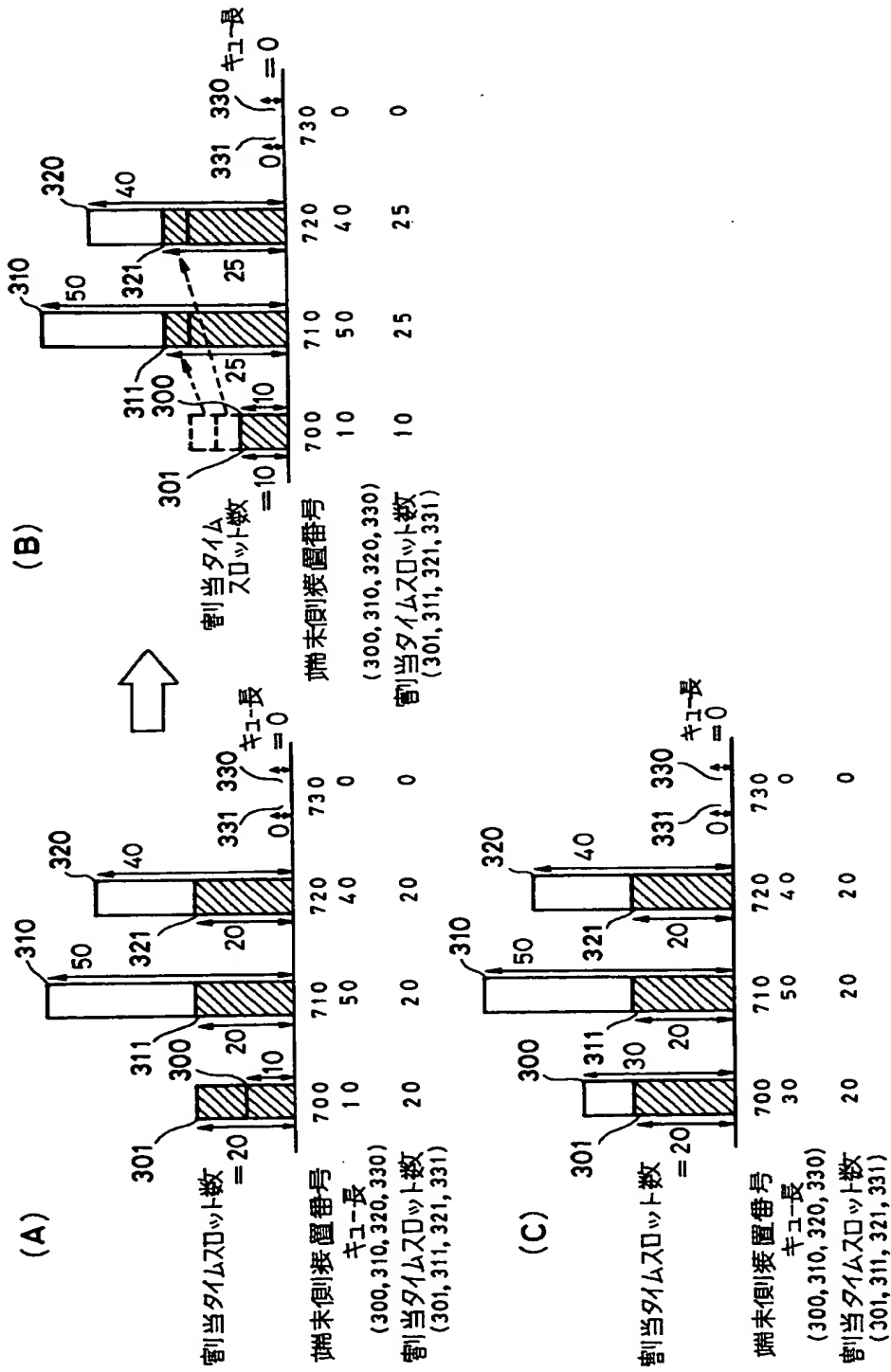
【図 1】



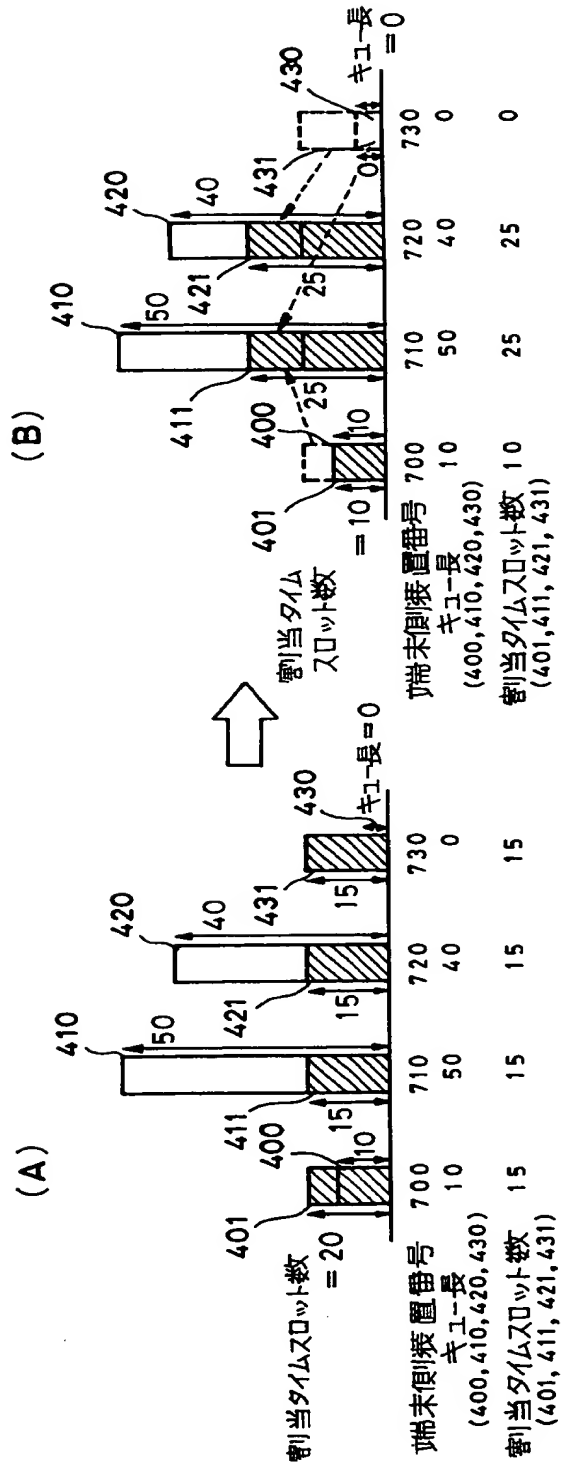
【図 2】



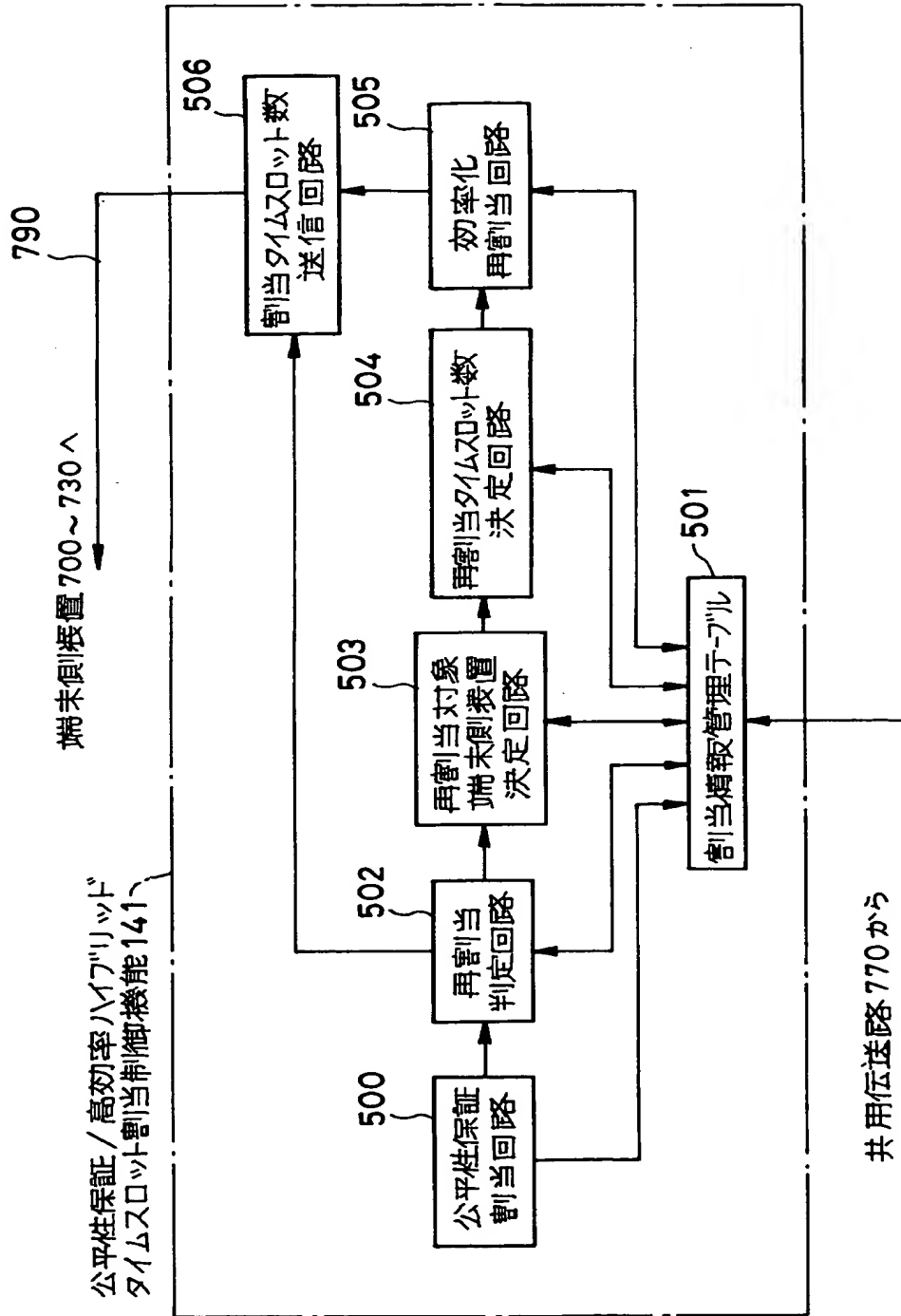
【図 3】



【図 4】



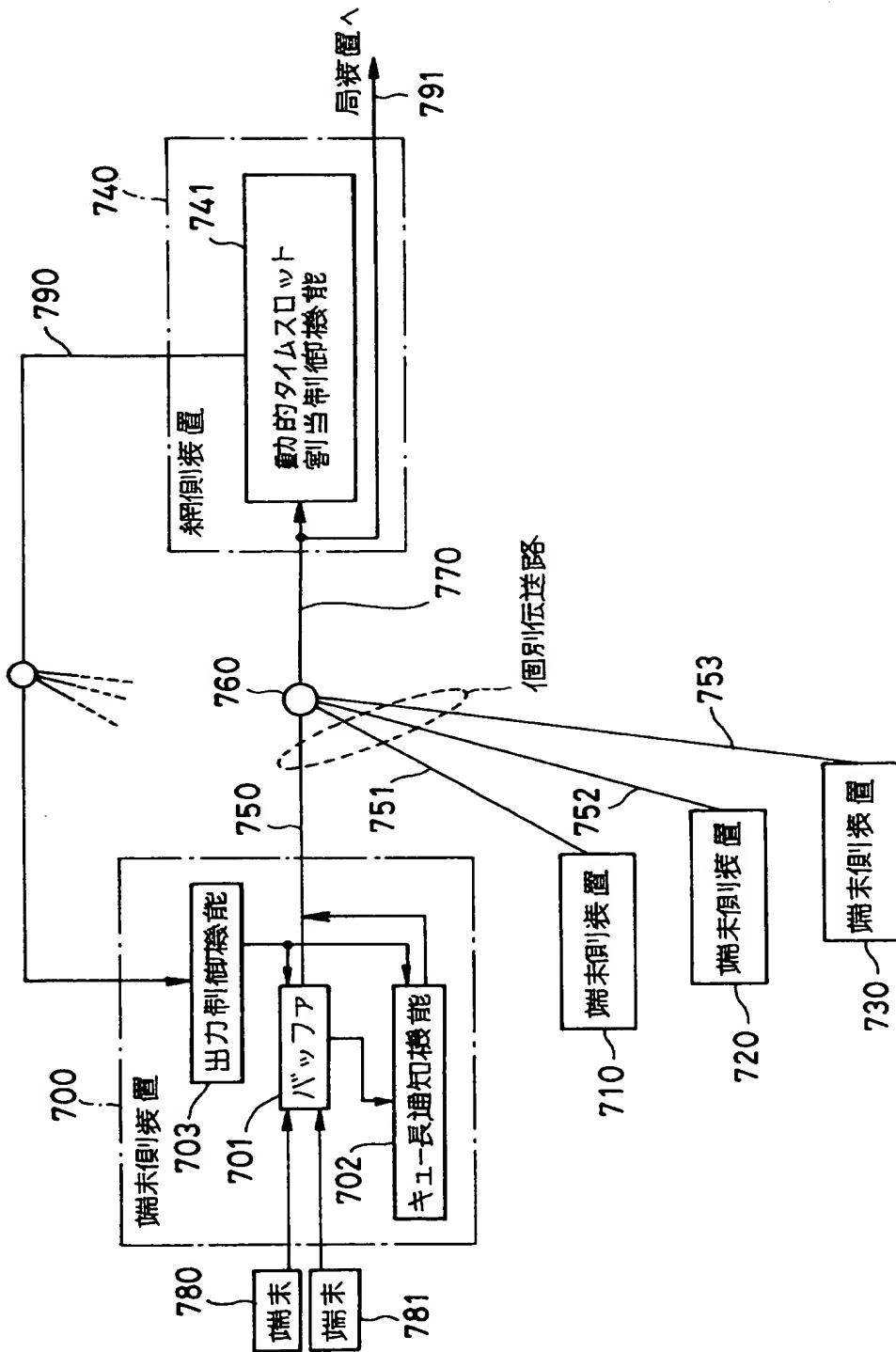
【図 5】



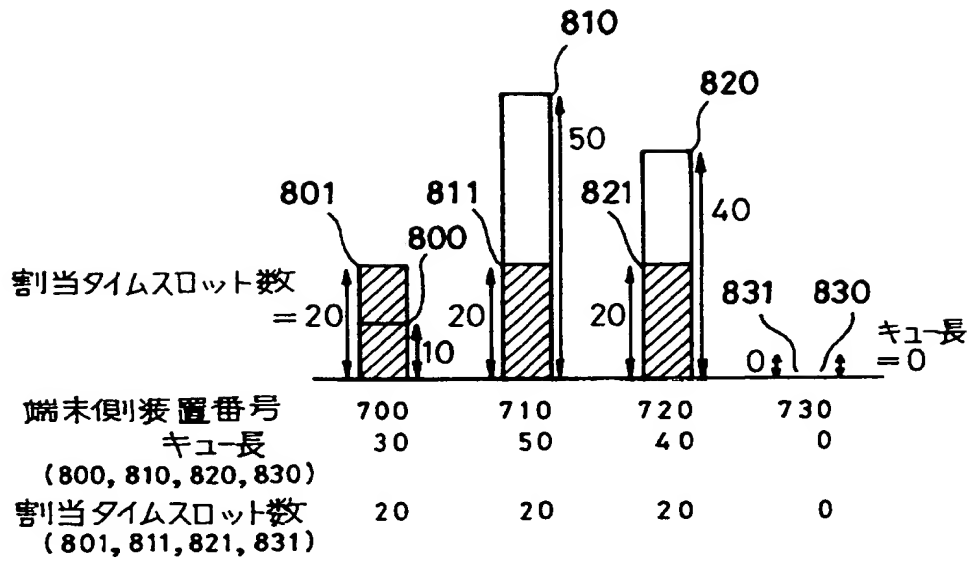
【図 6】

| 端末側装置番号 | キュー長情報 ファイルド 600 | | 割当タイムスロット数情報 ファイルド 601 | | 再割当対象フラグ情報 ファイルド 602 | |
|---------|---------------------|----|---------------------------|--|-------------------------|--|
| | キュー長情報 | | 割当タイムスロット数情報 | | 再割当対象 / 対象外 | |
| | 700 | 10 | 15 | | 対象外 | |
| | 710 | 50 | 15 | | 対象 | |
| | 720 | 40 | 15 | | 対象 | |
| 730 | 0 | | 15 | | 対象外 | |

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動的なタイムスロット割当制御の際に各端末側装置間の公平性を保証すると共に共用伝送路帯域の効率的な割当てを行うタイムスロット割当方式を得る。

【解決手段】 バッファ701 とキュー長通知機能702 と出力制御機能703 とを備える端末側装置700 ～730 と、公平性保証/ 高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能141 を備える網側装置740 とにより構成する。公平性保証/ 高効率ハイブリッド型タイムスロット割当制御機能141 は全てのまたは一部の端末側装置に対して公平性に基づきタイムスロットを割当てする。その結果、割当てられたタイムスロット数がキュー長を上回っている端末側装置が存在すると、その端末側装置に対してキュー長を超過して割当てられたタイムスロットをそれ以外の端末側装置に対して再割当てをする。そして、その結果をバッファ701 からのセル出力を制御する出力制御回路703 に通知する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社